

# LUFTKVALITETSUTREDNING FÖR PROGRAM "NORRA HIMMELSTALUND"

2020-12-09



# LUFTKVALITETSUTREDNING FÖR PROGRAM "NORRA HIMMELSTALUND"

## KUND

Norrköping Kommun

## KONSULT

**WSP Environmental Sverige**

Box 13033

WSP Sverige AB

402 51 Göteborg

Besök: Ullevigatan 19

Tel: +46 10 7225000

**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

**Lin Tang**

[lin.tang@wsp.com](mailto:lin.tang@wsp.com)

+46 10 722 74 69

## FÖRFATTARE

Lin Tang, David Gombrii, Johannes Bergquist

UPPDRAGSNAMN  
Luftkvalitetsutredning Norra  
Himmelstalund

UPPDRAGSNUMMER  
10312163

DATUM  
2020-12-07

ÄNDRINGSDATUM  
2021-01-29

Granskad av  
David Gombrii  
Godkänd av  
Fredrik Stenmark



# INNEHÅLL

<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>4</b>
<b>1. INTRODUKTION OCH SYFTE</b>	<b>6</b>
<b>2. BAKGRUND</b>	<b>6</b>
2.1. OMRÅDESBESKRIVNING	6
2.2. BEDÖMNINGSGRUNDER	6
<b>3. METOD</b>	<b>8</b>
3.1. BERÄKNINGSSCENARIER	8
3.2. TRAFIKDATA FÖR 2020 OCH 2035	8
3.3. EMISSIONER	9
3.4. URBAN BAKGRUNDSHALTER	10
3.5. SPRIDNINGSMODELLERING	10
3.5.1. Spridningsmodell	10
3.5.2. Meteorologiskt typår	11
3.5.3. Topografi	12
<b>4. RESULTAT</b>	<b>12</b>
4.1. MODELLVALIDERING	12
4.2. NU-LÄGET	13
4.2.1. Halter av NO <sub>2</sub>	13
4.2.2. Halter av PM <sub>10</sub>	15
4.2.3. Halter av PM <sub>2.5</sub>	16
4.3. UTBYGGNAD	17
4.3.1. Halter av NO <sub>2</sub>	17
4.3.2. Halter av PM <sub>10</sub>	19
4.3.3. Halter av PM <sub>2.5</sub>	20
<b>5. DISKUSSION OCH SLUTSATSER</b>	<b>21</b>
<b>REFERENSLISTA</b>	<b>22</b>
<b>BILAGA 1 TAPM-MODELLEN</b>	<b>23</b>
<b>BILAGA 2 METEOROLOGISKT TYPÅR</b>	<b>24</b>
<b>BILAGA 3 BESKRIVNING ADMS-ROADS</b>	<b>25</b>

## SAMMANFATTNING

På uppdrag av Norrköpings Kommun har WSP utfört spridningsberäkningar avseende luftutredning för ett planområde för bostäder, skola, kontor och lokaler m.m. vid Himmelstalund. Programområdet ligger nära trafikerade vägar och utsläpp från trafik bedöms vara den största källan till luftföroreningar. Syftet med uppdraget är att utreda luftkvaliteten för befintliga förhållanden, samt luftkvalité efter programmets genomförande. Utredning utförs för två scenarier:

- Nuläget : utan tillkommande bebyggelse för år 2020;
- Utbyggnad: med tillkommande bebyggelse för år 2035.

Vid beräkningar av emissioner av luftföroreningar tas hänsyn till såväl trafikmängd, typ av fordonsflotta, hastighet, andel dubbdäck, samt tidsmässig fördelning av emissioner. Partikelemissioner inkluderar både avgasemissioner och slitagepartiklar från vägbanan. Baserat på emissionsfaktorer, topografi, tillkommande bebyggelse, utförs en både rums- och tidsmässigt högupplöst spridningsberäkning med ADMS-Roads (Atmospheric Dispersion Modelling System) för programområdet under ett meteorologiskt typår. Utifrån spridningsberäkningarnas resultat har en jämförelse med Miljökvalitetsnormer (MKN) och miljömålen, som en bindande gräns för miljötillstånd som ska följas, utförts.

För Nuläget har beräkningar gjorts utan tillkommande bebyggelse, men hänsyn har tagits till topografins inverkan på halterna av luftföroreningar. För Utbyggnad tar beräkningarna hänsyn till såväl topografins och befintlig bebyggelse som den tillkommande bebyggelsens påverkan på situationen av luftföroreningar i området och dess närområde. Vad gäller NO<sub>2</sub> klaras både MKN och miljömålen sett till såväl årsmedelvärde, som dygns- och timmedelvärde. Jämfört med Nuläget beräknas inte halterna av NO<sub>2</sub> bli sämre i programområdet, snarare bättre runt E4, Riksvägen och Finnspångsvägen bland annat på grund av teknikutveckling fram till år 2035.

För PM<sub>10</sub> (partiklar med en aerodynamisk diameter som inte är större än 10 mikrometer) överskrider MKN både sett till års- och dygnsmedelvärde längs E4, Riksvägen och Finnspångsvägen för både Nuläget och Utbyggt scenario. För Nuläget, begränsas överskridanden på själva vägbanan upp till ca 20 meter ut från leden för årsmedelvärde och dygn, och 60–70 meter från vägbanan för 90-percentilen av dygnsmedelvärde. I Utbyggt scenario, ökas det överskridande området upp till ca. 50 meter och 100 meter från vägbanan för årsmedelvärde respektive 90,4-percentilen av dygnsmedelvärde (motsvarande antal tillåtna 35 dygns överskridande per kalenderår). De tillkommande byggnader som ligger nära korsningen av Riksvägen och Finnspångsvägen kan utsättas för halter över MKN. Teknikutvecklingen kommer minska fordonens avgasrelaterade utsläpp, men utsläpp av partiklar från slitage mot väg och bromsar förväntas öka på grund av ökning av Årsdygnstrafik (ÅDT) 2035 på alla vägar i denna studie. I centrala delarna av programområdet klaras dock MKN för års- och dygnsmedelvärde. Dessutom klaras även miljömålen för dygnsmedelvärdet av PM<sub>10</sub>.

Förändringen av årsmedelvärdet av PM<sub>2,5</sub> (partiklar med en aerodynamisk diameter som inte är större än 2,5 mikrometer) beräknas inte vara stor mellan scenario Nuläge och Utbyggnad,

halterna beräknas ligga under  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i en stor del av programområdet, vilket gör att MKN klaras, men tyvärr inte miljömålet.

# 1. INTRODUKTION OCH SYFTE

Norrköpings Kommun håller på att ta fram ett program som är beläget i stadsdelen Himmelstalund, i västra delen av Norrköping. Programområdet i programmet ligger nära trafikerade vägar. Utsläpp från trafik bedöms vara den största källan till luftföroreningar vid programområdet.

Syftet med luftkvalitetsutredningen är att undersöka programområdets luftkvalitet och säkerställa att miljökvalitetsnormer (MKN) för partiklar och kvävedioxid inte överskrids.

## 2. BAKGRUND

### 2.1. OMRÅDESBESKRIVNING

Det aktuella programområdet är beläget i stadsdelen Himmelstalund, cirka två kilometer nordväst om Norrköpings centrum (Figur 1). Programmet för programområdet utreder bland annat var det är lämpligt att bygga bostäder, skola, förskola, äldreboende, kontor och verksamheter. Kring programområdet finns flera stora vägar: E4an åt väster, E22an åt söder, Riksvägen åt öster, Fiskebyvägen och Finspångsvägen åt norr. Ny trafikplats vid E4an öppnades kring årsskiftet 2020–2021 vid Fiskebyvägen.



Figur 1 Översiktsbild av programområdet Himmelstalundsfältet i Norrköping.

### 2.2. BEDÖMNINGSGRUNDER

Miljökvalitetsnormer (MKN) sammanfattas som en bindande gräns för ett miljötillstånd som ska följas eller eftersträvas vid eller efter en viss tidpunkt (Luftguiden, 2019). MKN för utomhusluft, som har sitt ursprung i EU:s regelverk, är antingen normer som inte får överskridas eller normer som inte bör överskridas eller som bör eftersträvas. MKN syftar till att säkerställa en godtagbar omgivning med avseende på människans hälsa och omgivande växtlighet. För närvarande finns miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, kväveoxid, partiklar (PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub>), bensen,

kolmonoxid, svaveldioxid, ozon, arsenik, bly, kadmium och nickel. I urban miljö är framförallt kvävedioxid och partiklar relevanta att undersöka. Gällande MKN för NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> i utomhusluft redovisas i Tabell 1. För dygns- och timmedelvärdena medges ett antal överskridanden av gränsvärdenivån per år, de anges som percentiler.

Det svenska miljöarbetet styrs även av miljömålssystemet, som omfattar ett generationsmål, sexton miljö kvalitetsmål och tjugofyra etappmål. Generationsmålet anger inriktningen för den samhällsomställning som behöver ske inom en generation för att miljö kvalitetsmålen ska nås. Miljö kvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Det finns även preciseringar av miljö kvalitetsmålen. Preciseringarna förtydligar målen och används i det löpande uppföljningsarbetet av målen. Ett av de sexton miljö kvalitetsmålen, "Frisk luft", berör direkt halter i luft av olika föroreningar. Miljö kvalitetsmålet Frisk luft definieras enligt följande: "Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas". För miljö kvalitetsmålet Frisk luft finns preciseringar i form av halter av luftföroreningar som inte ska överskridas, se Tabell 1 för preciseringar för NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub>. Miljö kvalitetsmålen ska nås senast år 2020.

**Tabell 1 Miljö kvalitetsnormer (MKN), samt miljö kvalitetsmålet precisering för NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub> (µg/m<sup>3</sup>).**

	MKN	Miljö kvalitetsmål
<b>NO<sub>2</sub></b>		
Årsmedelhalt (µg/m <sup>3</sup> )	40	20
98-percentil för dygn (µg/m <sup>3</sup> ) *	60	-
98-percentil för timme (µg/m <sup>3</sup> ) **	90	60
<b>PM<sub>10</sub></b>		
Årsmedelhalt (µg/m <sup>3</sup> )	40	15
90,4-percentil för dygn (µg/m <sup>3</sup> ) ^	50	30
<b>PM<sub>2,5</sub></b>		
Årsmedelhalt (µg/m <sup>3</sup> )	25	10

\* 98-percentil för dygn motsvarande antal tillåtna 7 dygns överskridande per kalenderår

\*\* 98-percentil för timme motsvarande antal tillåtna 175 timmar överskridande per år. Förutsatt att föroreningsnivåer inte överstiger 200 µg/m<sup>3</sup> under en timme mer än 18 gånger per kalenderår.

^ 90,4-percentil för dygn motsvarande antal tillåtna 35 dygns överskridande per kalenderår

## 3. METOD

För att beräkna påverkan av NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> och PM<sub>2.5</sub> har emissionsbestämning, modellvalidering och spridningsberäkning för två scenarier genomförts.

### 3.1. BERÄKNINGSSCENARIER

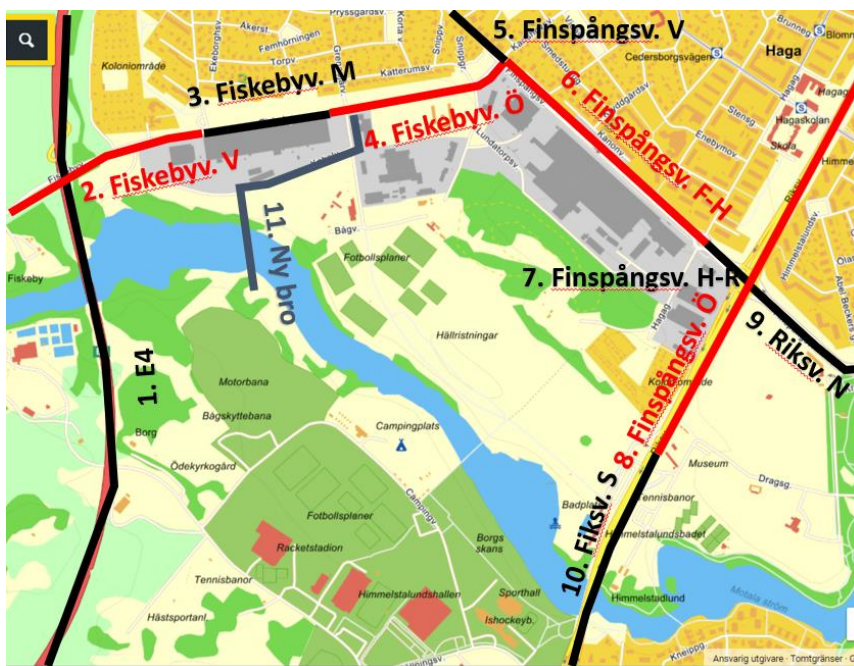
Emissions- och spridningsberäkningar har gjorts för nuläge vid Kungsgatan framförallt för att validera modellen. Med den validerade modellen har spridningsberäkning utförts för två scenarier för programområdet:

- "Nuläget": med befintlig bebyggelse men utan tillkommande bebyggelse för år 2020
- "Utbyggnad": med befintlig bebyggelse och tillkommande bebyggelse för år 2035

### 3.2. TRAFIKDATA FÖR 2020 OCH 2035

Trafikunderlag för Nuläge samt Utbyggnad med tillkommande trafik från utbyggnader för 2020 samt prognosår 2035 har inhämtats och inkluderats. Kartunderlag, omfattning av trafik och trafikdata samt ritning för planerad bebyggelse är baserad på avgränsning från kommunen. Illustration av aktuella vägar för nuläge samt utbyggnad visar i Figur 2.

Trafikdata för aktuella vägarna som inkluderas i beräkningarna presenteras i Tabell 2. E4, Riksvägen, Fiskebyvägen, Finspångsvägen är trafikerad med 6–18% tungtrafik. Finspångsvägen planeras att byggas om i framtiden med sänkt hastighet.



Figur 2. Illustration av aktuella vägar för Nuläget och Utbyggnad scenario.



Tabell 2 Trafikinformation för vägtrafik för 2020 och prognosår 2035.

No.	Aktuella vägar	ÅDT 2020 (fordon/dygn)	ÅDT 2035 (fordon/dygn)	Andel tungtrafik (%)	Skyltad hastighet 2020 (km/h)	Skyltad hastighet 2035 (km/h)
1	E4	27 000	31 000	18	110/110	110/110
2	Fiskebyv. V	4 000	15 000	10	60/60	60/60
3	Fiskebyv. M	4 000	15 000	10	60/60	60/60
4	Fiskebyv. Ö	4 000	13 000	10	60/60	60/60
5	Finspångsv. V	15 000	26 000	7	40/40	40/40
6	Finspångsv. F-H*	15 000	26 000	7	60/60	40/40
7	Finspångsv. H-R**	21 000	35 000	7	50/50	40/40
8	Finspångsv. Ö	13 000	20 000	6	60/60	40/40
9	Riksv. N	36 000	41 000	6/7***	60/60	60/60
10	Riksv. S	36 000	41 000	6/7***	80/80	80/80
11	Ny bro	-	3 000	5	-	40/40

\* Finspångsv. Mellan Fiskebyvägen och Hagag.

\*\* Finspångsv. Mellan Hagagatan och Riksv.

\*\*\* Andel tung trafik ökar till 7 % i framtiden

Utöver detta planeras även Finspångsvägen att trafikeras av 174 spårvagnar per årsmedeldygn där dygnsfördelning tagits från den befintliga linje 2.

Övrig information t.ex. digitalt höjdsatta kartunderlag, fastighetskarta samt väg- och spårlinjer bygger på digitalt kartmaterial, strukturplan för planerad bebyggelse med byggnadsvolymer och angivna antal våningar har tillhandahållits från Norrköping kommun.

### 3.3. EMISSIONER

För att kvantifiera diffusa emissioner av luftföroreningar från trafik, beräknas så kallade emissionsfaktorer för varje väg, dvs. massan av luftförorening som emitteras per tidsenhet, alternativt per fordonskilometer. Emissionerna från trafiken har beräknats med emissionsmodellerna HBEFA version 4.1 (Keller et al., 2014) och NORTRIP (Denby et al., 2012). Emissionsfaktorer för år 2020 respektive år 2035 har använts för NO<sub>2</sub> respektive PM<sub>10</sub> (partiklar med en aerodynamisk diameter som inte är större än 10 mikrometer) och PM<sub>2.5</sub> (partiklar med en aerodynamisk diameter som inte är större än 2,5 mikrometer) i enlighet med vad som bestämdes på startmötet med Norrköping kommun.

Trafikflödesvariationer som har använts för emissionsberäkningarna är baserade på index för genomfartstrafik och närtrafik (Carlsson och Björketun, 2005). För NORTRIP-beräkningarna har 70 % som genomsnittliga dubbdäcksandel använts i Norrköping (Skoog, 2019).

Spårvagnar ger inga direkta utsläpp av avgaser, däremot så ger hjul och bromsar upphov till slitagepartiklar på samma sätt som för bilar och andra fordon. Den emissionsfaktor som använts för spårvagnar i denna utredning är 0,33 g/km per spårvagn (Nygren et al., 2020).

### 3.4. URBANA BAKGRUNDSHALTER

För att en totalhalt av luftföroreningar i området ska kunna redovisas och utvärderas mot MKN och miljö kvalitetsmål har en lokal urban bakgrundshalt lagts till de beräknade lokala bidragen. Den lokala urbana bakgrundshalten beskriver bidraget av luftföroreningar från de utsläppskällor som inte finns med i beräkningen, så som industrier och vägar utanför beräkningsområdet. De lokala bakgrundshalterna av timmedelvärde av NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> har erhållits från uppmätt data vid den urbana bakgrundsstationen "Norrköping Rosen" för år 2009. Uppmätta urbana bakgrundshalter av PM<sub>2.5</sub> för Norrköping är inte tillgängligt, utan uppmätt halt vid Djurgårdsgatan i Linköping för år 2015 har använts för beräkningarna i denna studie. Bakgrundshalterna för års-, tim- och dygnsmedelvärdet visas i Tabell 3.

Tabell 3. Lokal urban bakgrundshalt vid Himmelstalund som adderats till spridningsberäkningarnas haltkartor.

Förorening	Årsmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )	98-percentil dygn (µg/m <sup>3</sup> )	90-percentil dygn (µg/m <sup>3</sup> )	98-percentil timme (µg/m <sup>3</sup> )
NO <sub>2</sub>	12,7	31,3	-	46,1
PM <sub>10</sub>	16,5	-	24,7	-
PM <sub>2,5</sub>	9,3			

Timmedelvärde av ozon (O<sub>3</sub>) och svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) har lagts till i modellen för att kunna beräknas kemiska processer som involverar NO<sub>x</sub> och sulfater, vilket påverkar de beräknade halterna av NO<sub>2</sub> och partiklar.

### 3.5. SPRIDNINGSMODELLERING

Detta avsnitt beskriver förutsättningarna för hur modelleringen har gått till.

#### 3.5.1. Spridningsmodell

Spridningsberäkningarna är utförda med ADMS-roads (Atmospheric Dispersion Modelling System), en detaljerad gaussisk spridningsmodell. Modellen använder information med avseende på trafikflöden, lokala vägnät, ytans skrovlighet och lokala meteorologiska aspekter för att beräkna koncentrationen luftföroreningar vid specifika mottagarpunkter. Programmet tar även speciellt hänsyn till gaturumseffekt samt resuspension med turbulens från trafik virvlar

upp i luften. Modellen tar hänsyn till kemiska processer enligt ett kemireaktionsschema. Inom detta schema modelleras kemiska processer som involverar såväl NO<sub>x</sub> kemi och sulfater (se Bilaga 3).

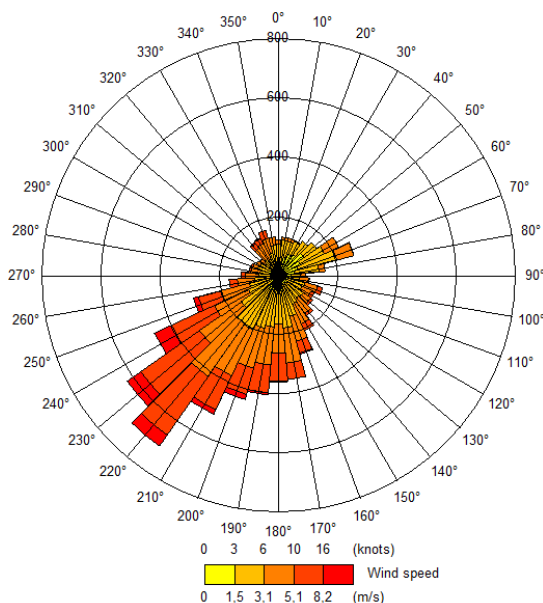
I beräkningarna har byggnadshöjder och gaturumbredd enligt strukturplan använts i beräkningarna för att beräkna gaturumseffekter, för beräkning av spridning avseende luftföroreningar i mikroskala.

Beräknade haltbidrag redovisas för en höjd 1,5 meter ovan mark för att representera andningshöjd. Resultatet från modelleringen kan jämföras med riktvärden för att undersöka om det finns risk för överskridande i närheten av planområden.

### *3.5.2. Meteorologiskt typår*

För att kunna genomföra en bedömning av den generella luktnivån för närområdet, beräknades lukt för ett så kallat meteorologiskt typår. Ett typår är en sammansättning av månader från olika år som tillsammans bildar ett representativt år avseende typiska spridningsförutsättningar, se även Bilaga 2 Meteorologiskt typår. Meteorologiska förhållandena i området vid anläggningen beräknades med modellen TAPM (The Air Pollution Model från CSIRO i Australien). Modellen beräknar det lokala vindfältet med hänsyn till topografi, markanvändning, havstemperatur samt luftens stabilitet mot bakgrund av den storskaliga meteorologin, se Bilaga 1 TAPM-modellen. För att öka noggrannheten assimilerades modellen med lokala vindförhållanden, uppmätta vindhastigheter och vindriktningar vid Norrköping-SMHIs (ID 83190, 40 meter ovan mark) mätstation. Mätstationen ligger ca 1 km från programområdet, med komplett vinddata. Assimileringen innebär att modellen anpassades så att de meteorologiska förhållanden som råder på mätplatsen även återskapas i TAPM-modellen.

För det beräknade lokala meteorologiska typåret är de dominerande vindarna sydväst-västlig. De vanligaste vindhastigheterna är mellan 2 och 5 m/s (46 %), "låg vind" (vindhastigheter mindre än 1 m/s) 14 % och "hög vind" (vindhastigheter större än 6 m/s) 5 %, se Figur 3.



Figur 3. Vindros under typår vid Himmelstalund.

### 3.5.3. Topografi

De topografiska förutsättningarna kan påverka luftblandningen och därmed halterna av NO<sub>2</sub> och partiklar. Det var inte kraftig variation i topografin (0–40 meter över havet) vid norra Motala ström kring programområdet. Topografi räknas ändå i modell i denna studie.

## 4. RESULTAT

I detta avsnitt presenteras resultatet från beräkningarna i form av haltkartor för NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> och PM<sub>2.5</sub> för de två scenarierna. De beräknade totala halterna jämförs mot MKN och miljömål. Halterna på marknivå (1,5 meter ovan mark som representerar andningshöjden) för hela området redovisas.

### 4.1. MODELLVALIDERING

Det är alltid viktigt att noga kontrollera att modellens kvalitet är tillräcklig. Detta görs i modellvalideringen. Det finns inga uppmätta halter vid programområdet. Mätning finns dock vid Kungsgatan, centralt beläget i Norrköping. För NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> har valideringen gjorts gentemot uppmätta halter från år 2009 genom att jämföra beräknade halter med uppmätta. Den sammantagna bedömningen är att de modellerade dygnsmedelvärde NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> visar god överensstämmelse med uppmätta halter på Kungsgatan. Korrelationskoefficienten är tämligen hög för dygnsmedelvärde med 0.8 och 0.7 för NO<sub>2</sub> respektive PM<sub>10</sub>.

Utvärdering av ADMS-Roads visar dock på en viss underskattning av NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> i Kungsgatan, vilket är vanligt i spridningsmodellering i urban trafikmiljö (Andersson och Omstedt, 2013). En viktig anledning från tidigare studie visar att använda HBEFAs

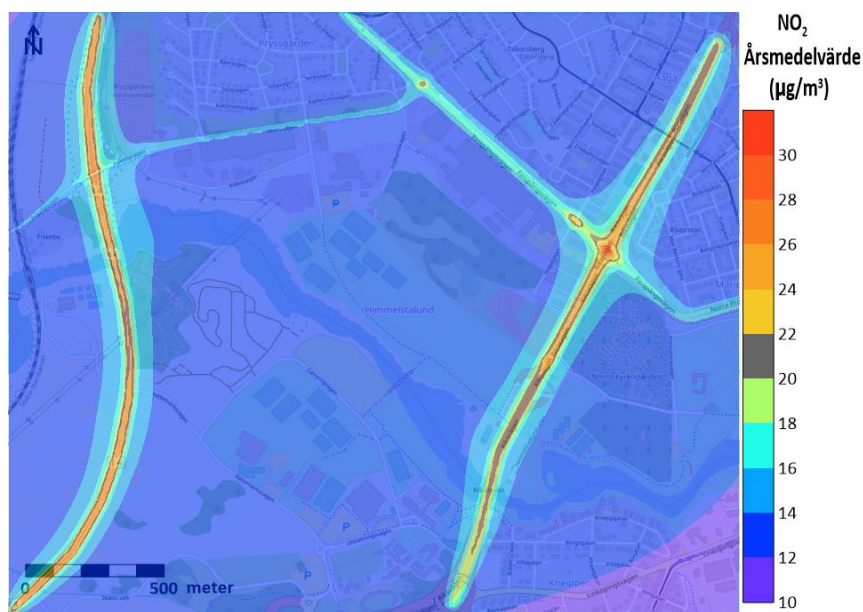
emissionsfaktorer ibland underskattar de uppmätta i verklig trafik (Sjödin and Jerksjö, 2008; Carslaw et al., 2011). Ett sätt att förbättra ADMS-Roads beräkningsresultat är att korrigera dessa mot mätdata. Detta har dock inte gjorts denna studie för att uppmätt data är så pass gammal (2009), vilket är det senaste året med både uppmätt NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub>.

## 4.2. NULÄGET

I detta avsnitt presenteras resultatet från beräkningarna i form av haltkartor för NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> och PM<sub>2.5</sub> för Nuläget utan tillkommande bebyggelse för år 2020.

### 4.2.1. Halter av NO<sub>2</sub>

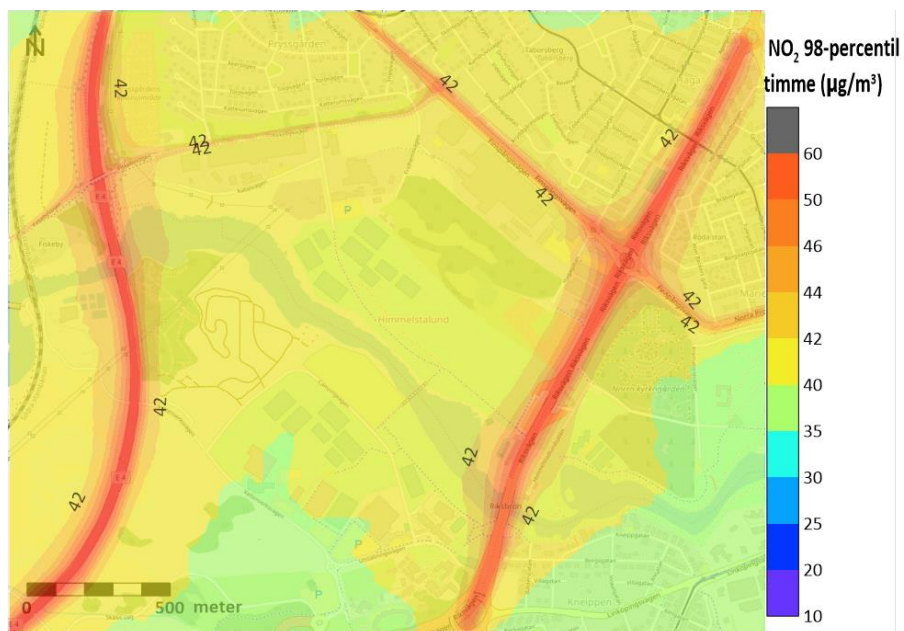
Totala halter av NO<sub>2</sub> för scenario Nuläget som år- dygns- och timmedelvärde visas i Figur 4. För årsmedelvärdet av NO<sub>2</sub>, ligger halterna mellan 12–20 µg/m<sup>3</sup> vid programområdet och MKN klaras (40 µg/m<sup>3</sup>). Miljömålen för årsmedelvärde 20 µg/m<sup>3</sup> klaras i stor del av programområdet förutom vid själva leden vid E4an, Riksvägen och västra del av Finspångsvägen (Figur 4a). Vid programområdet ligger halterna mellan 30–40 µg/m<sup>3</sup> och 40–50 µg/m<sup>3</sup> för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet respektive timmedelvärdet, vilka klarar MKN (60 µg/m<sup>3</sup> respektive 90 µg/m<sup>3</sup>). För 98-percentilen av timmedelvärdet klaras även miljömålen 60 µg/m<sup>3</sup> (Figur 4c).



Figur 4a. Totala halter av NO<sub>2</sub> för årsmedelvärde (µg/m<sup>3</sup>) för Nuläget (utan tillkommande bebyggelse för år 2020) på markplan (1,5 meter ovan mark). Grå färg innebär ett överskridande av miljömål.



Figur 4b. Totala halter av NO<sub>2</sub> för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet (µg/m<sup>3</sup>) för Nuläget (utan tillkommande bebyggelse för år 2020) på markplan (1,5 meter ovan mark). Grå färg innebär ett överskridande av miljömål.

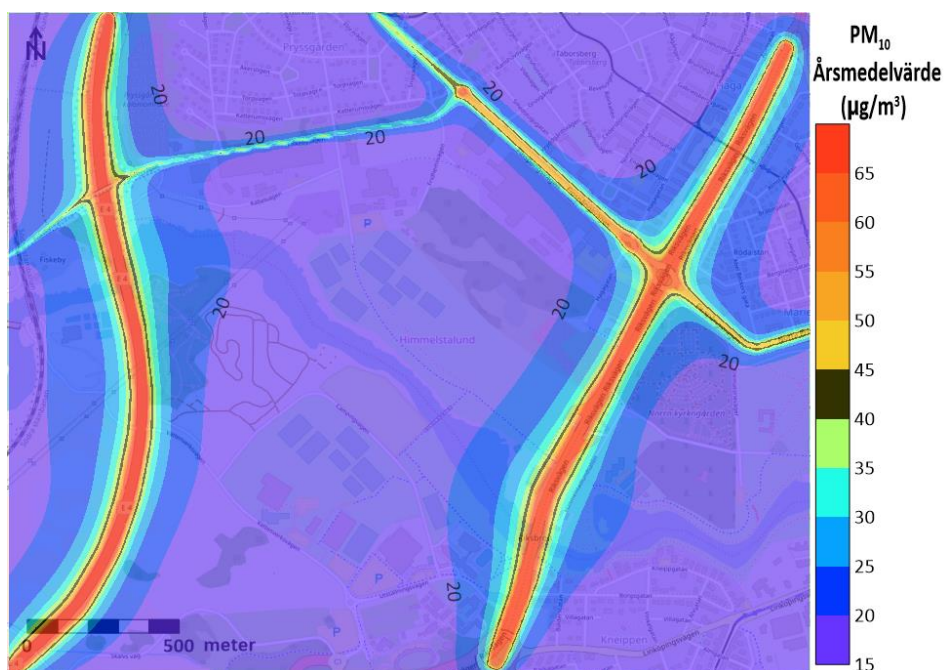


Figur 4c. Totala halter av NO<sub>2</sub> för 98-percentilen av timmedelvärdet (µg/m<sup>3</sup>) för Nuläget (utan tillkommande bebyggelse för år 2020) på markplan (1,5 meter ovan mark). Grå färg innebär ett överskridande av miljömål.

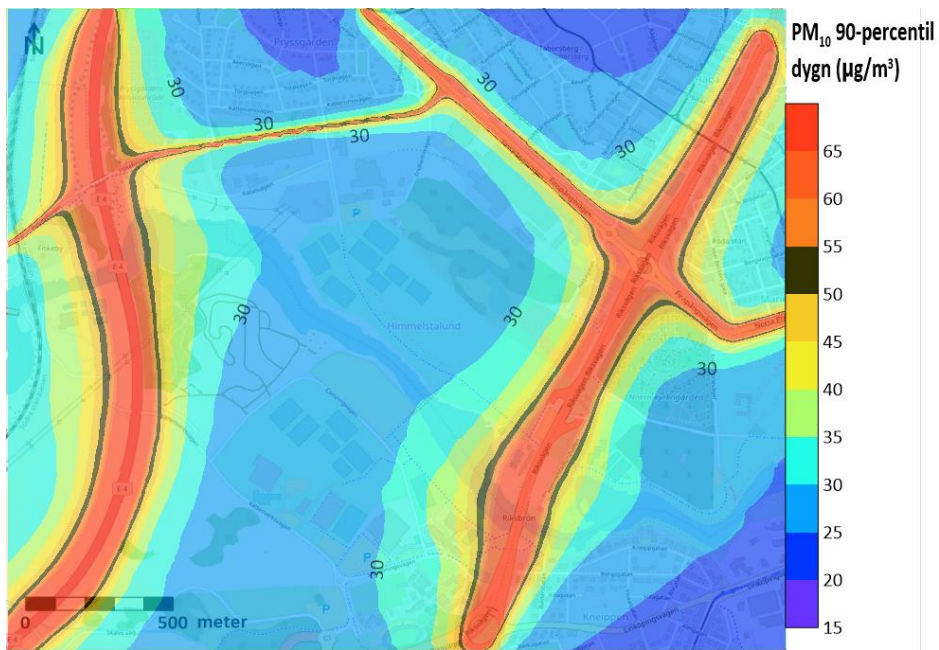
#### 4.2.2. Halter av $PM_{10}$

För årsmedelvärdet av  $PM_{10}$ , som visas i Figur 5a, beräknas överskridanden av MKN ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) längs E4, Riksvägen och Finspångsvägen, dock är överskridanden begränsade och omfattar endast själva leden och upp till ca. 20 meter ut från leden. Inom programområdet beräknas halterna  $15\text{--}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  för årsmedelvärde. 90-percentilen av dygnsmedelvärdet av  $PM_{10}$  visas i Figur 4b, och här beräknas överskridanden av MKN ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) på och i närheten av leden. Inom programområdet ligger halterna  $25\text{--}55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , där MKN överskrids upp till 60–70 meter från vägbanan av E4 och Riksvägen.

Urban bakgrund för årsmedelvärde och 90-percentilen för dygnsmedelvärde av  $PM_{10}$  ligger på  $16,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respektive  $24,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , vilket betyder att det är redan högre än miljömålen för årsmedelvärde ( $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) och det finns inte stor marginal till miljömålet ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) för dygnsmedelvärdet. Totala dygnspercentilen av  $PM_{10}$  klarar inte miljömålet vid cirka 300–500 meter från E4 och Riksvägen. Inom de centrala delarna av programområdet klaras dock miljömålen för 90-percentilen för dygnsmedelvärde.



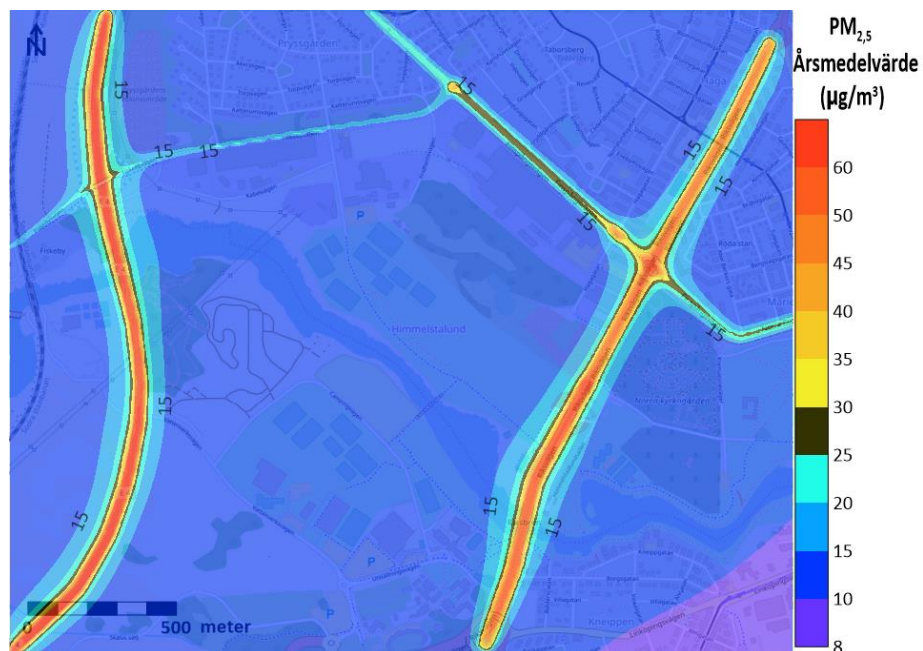
Figur 5a. Totala halter av  $PM_{10}$  för årsmedelvärdet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) för Nuläget (utan tillkommande bebyggelse för år 2020) på markplan (1,5 meter ovan mark). Svart färg och röd färg innebär ett överskridande av MKN.



Figur 5b. Totala halter av PM<sub>10</sub> för 90-percentilen av dygnsmedelvärdet (µg/m<sup>3</sup>) för Nu-läget (utan tillkommande bebyggelse för år 2020) på markplan (1,5 meter ovan mark). Svart färg och röd färg innebär ett överskridande av MKN.

#### 4.2.3. Halter av PM<sub>2,5</sub>

För årsmedelvärdet av PM<sub>2,5</sub>, som visas i Figur 6, beräknas halten ligga 10–25 µg/m<sup>3</sup> i programområdet. Överskridande av MKN (25 µg/m<sup>3</sup>) är begränsat till leden av E4, Riksvägen, och Finspångsvägen. Urban bakgrund för årsmedelvärde av PM<sub>2,5</sub> ligger på 9 µg/m<sup>3</sup>, vilket innebär att miljömålet (10 µg/m<sup>3</sup>) inte klaras.



Figur 6. Beräknade årsmedelvärdet (µg/m<sup>3</sup>) av PM<sub>2,5</sub> för Nu-läget (utan tillkommande bebyggelse för år 2020) på markplan (1,5 meter ovan mark). Svart färg och röd färg innebär ett överskridande av MKN.



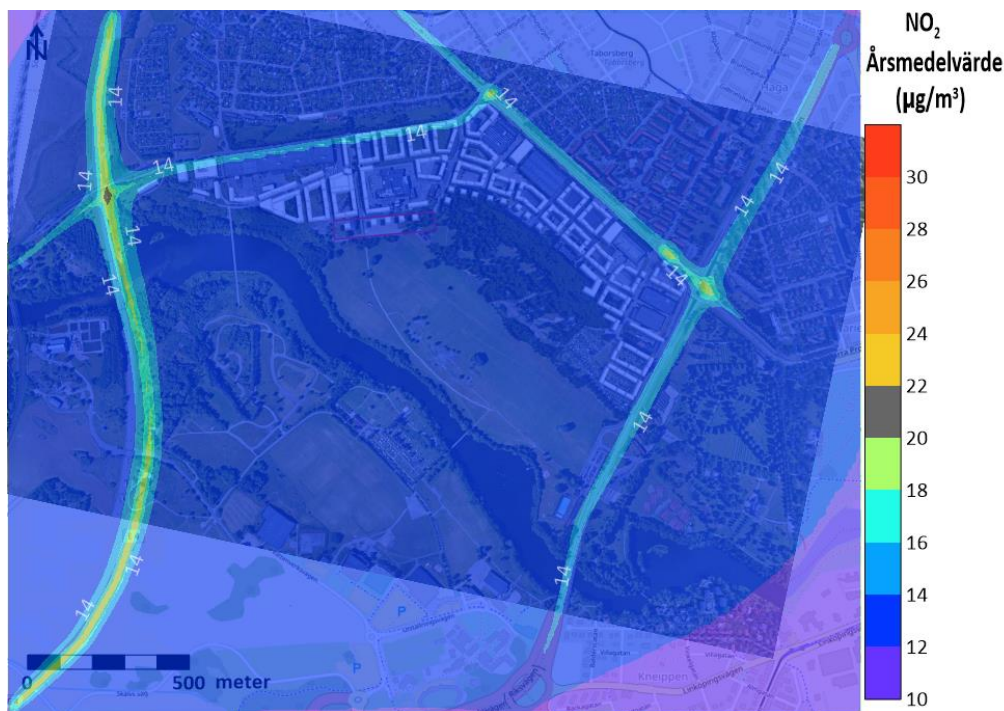
### 4.3. UTBYGGNAD

I detta avsnitt presenteras resultatet från beräkningarna i form av haltkartor för NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> och PM<sub>2.5</sub> för Utbyggnad med tillkommande bebyggelse för år 2035. För scenario Utbyggnad, tar beräkningar hänsyn till såväl topografins som den tillkommande bebyggelsens påverkan på situationen av luftföroreningar i området och dess närområde.

#### 4.3.1. Halter av NO<sub>2</sub>

Totala halter av NO<sub>2</sub> för scenario Utbyggnad som årsmedelvärde och percentilen visas i Figur Fel! Hittar inte referenskälla.7. För årsmedelvärdet av NO<sub>2</sub>, ligger halterna mellan 12–14 µg/m<sup>3</sup> vid programområdet, vilket klaras MKN (40 µg/m<sup>3</sup>). 98-percentilen av dygnsmedelvärdet vid programområdet varierar från 30 till 32 µg/m<sup>3</sup>. För 98-percentilen av timmedelvärdet av NO<sub>2</sub> beräknas halten ligga mellan 35–42 µg/m<sup>3</sup>. Inom hela programområdet klaras MKN och miljömålen.

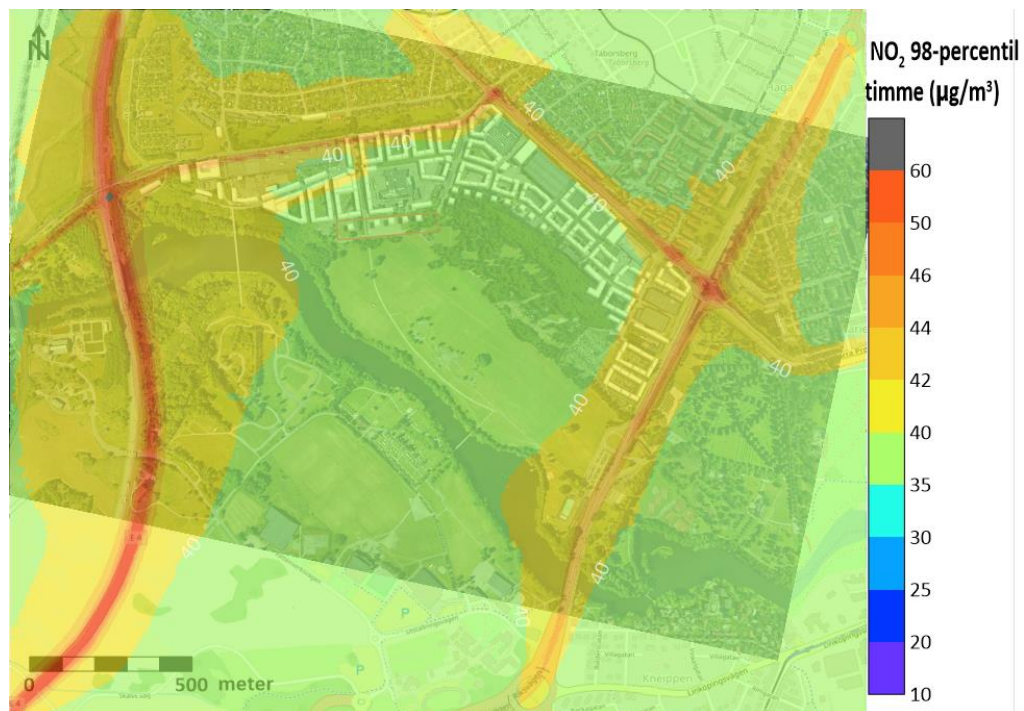
Jämför med Nuläget, blir inte halterna av NO<sub>2</sub> högre inom programområdet utan snarare lägre runt E4, Riksvägen och Finspångsvägen på grund av bland annat teknikutvecklingen av fordonsflottan till år 2035.



Figur 7a. Totala halter av NO<sub>2</sub> för årsmedelvärdet (µg/m<sup>3</sup>) för Utbyggnad (med tillkommande bebyggelse för år 2035) på markplan (1,5 meter ovan mark). Grå färg innebär ett överskridande av MKN.



Figur 7b. Totala halter av NO<sub>2</sub> för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet (µg/m<sup>3</sup>) för Utbyggnad (med tillkommande bebyggelse för år 2035) på markplan (1,5 meter ovan mark). Grå färg innebär ett överskridande av MKN.



Figur 7c. Totala halter av NO<sub>2</sub> för 98-percentilen av timmedelvärdet (µg/m<sup>3</sup>) för Utbyggnad (med tillkommande bebyggelse för år 2035) på markplan (1,5 meter ovan mark). Grå färg innebär ett överskridande av MKN.

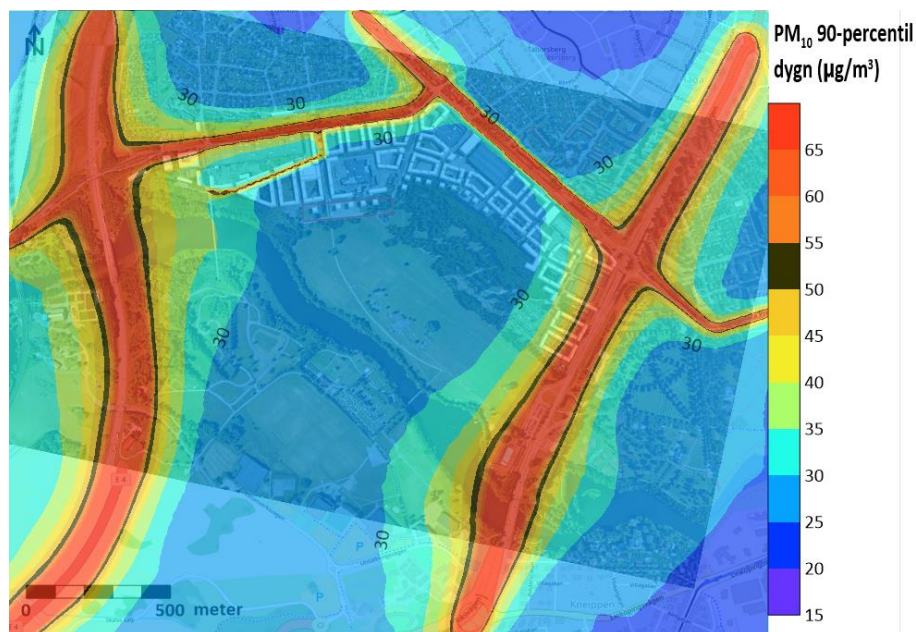
### 4.3.2. Halter av $PM_{10}$

För årsmedelvärdet av  $PM_{10}$ , som visas i Figur 8a, beräknas halten överskridanden av MKN (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) längs E4, Riksvägen och Finspångsvägen. Överskridanden beräknas på upp till ca. 50 meter ut från leden för årsmedelvärdet. 90-percentilen av dygnsmedelvärdet av  $PM_{10}$  visas i Figur 8b, och här beräknade överskridanden av MKN på leden och ca. 100 meter från vägbanan. De tillkommande byggnader som ligger nära korsning av Riksvägen och Finspångsvägen kan utsättas för halter över MKN. Inne i den centrala delen av programområdet klaras dock MKN för årsmedelvärde och 90-percentilen av dygnsmedelvärdet. För dygnsmedelvärde av  $PM_{10}$  klaras även miljömålen (30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i de centrala delarna av programområdet.

Jämfört med Nuläget har programområdet högre  $PM_{10}$ -halter och området för överskridande blir större för både årsmedelvärde och dygnsmedelvärde. Teknikutvecklingen kommer minska fordonens avgasrelaterade utsläpp, men utsläpp av partiklar från slitage mot väg och bromsar förväntas öka på grund av ökning av Årsdygnstrafik (ÅDT) i 2035 på alla vägar i denna studie.



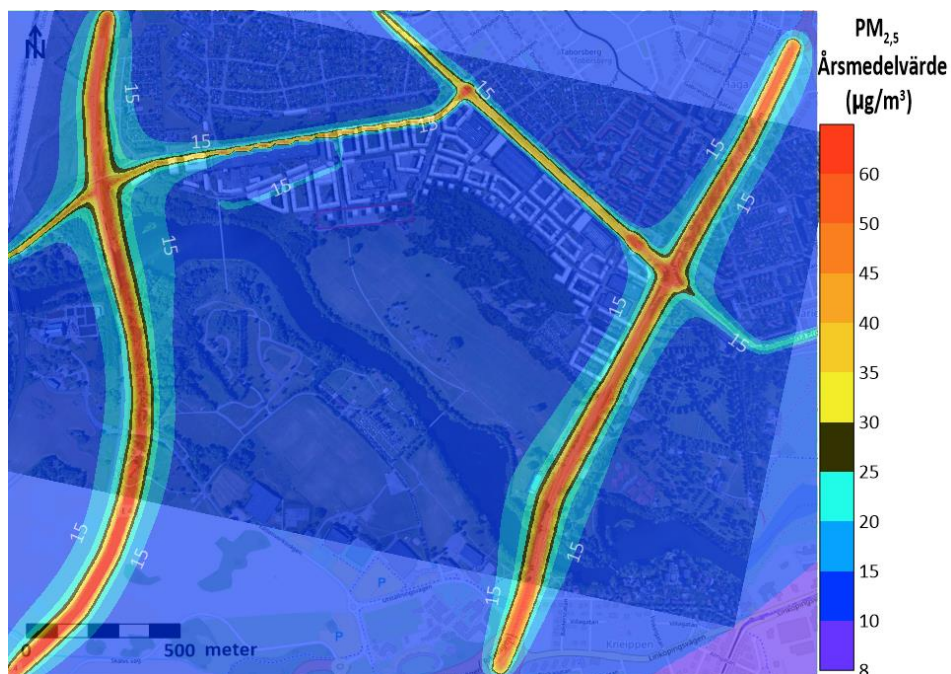
Figur 8a. Totala halter av  $PM_{10}$  för årsmedelvärdet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) för Utbyggnad (med tillkommande bebyggelse för år 2035) på markplan (1,5 meter ovan mark). Svart och röd färg innebär ett överskridande av MKN.



Figur 8b. Totala halter av  $PM_{10}$  för 90-percentilen av dygnsmedelvärdet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) för Utbyggnad (med tillkommande bebyggelse för år 2035) på markplan (1,5 meter ovan mark). Svart och röd färg innebär ett överskridande av MKN.

#### 4.3.3. Halter av $PM_{2.5}$

För årsmedelvärdet av  $PM_{2.5}$ , som visas i Figur 9, beräknas halterna ligga nära  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vid t.ex. husen vid Riksvägen. I stor del av programområdet klarar dock MKN ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) men inte miljömålet ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Det finns inte stor förändring jämfört med Nuläget.



Figur 9. Beräknade årsmedelvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) av  $PM_{2.5}$  för Utbyggnad (med tillkommande bebyggelse för år 2035). Svart och röd färg innebär ett överskridande av MKN.

## 5. DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Beräkningarna visar hur de lokala förutsättningarna påverkar föroreningsituationen för programmet och hur luftkvaliteten är och kommer att bli i framtiden vid programområdet. För scenario Nuläget har beräkningar gjorts utan tillkommande bebyggelse, men hänsyn har tagits till topografins inverkan på halterna av luftföroreningar samt av befintlig bebyggelse. Vad gäller NO<sub>2</sub> klaras MKN sett till såväl årsmedelvärde, som dygns- och timmedelvärde för både 2020 och 2035. För årsmedelvärde och 98-percentilen av timmedelvärde av NO<sub>2</sub> klaras även miljömålen. För PM<sub>10</sub> överskrids MKN både sett till års- och dygnsmedelvärde längs E4, Riksvägen och Finspångsvägen för både Nuläget och Utbyggt scenario. För Nuläget, begränsas överskridanden till själva vägbanor och dygn upp till ca 20 meter ut från leden för årsmedelvärde och 60–70 meter från vägbanan för 90-percentilen av dygnsmedelvärde. I större delen av programområdet ligger årsmedelvärdet av PM<sub>2,5</sub> mindre än 25 µg/m<sup>3</sup>, vilket klarar MKN men inte miljömålet.

För scenario Utbyggnad har beräkningarna tagit hänsyn till såväl topografins samt den tillkommande bebyggelsens påverkan på situationen av luftföroreningarna i programområdet och dess närområde. För års, dygn- och timmedelvärdet av NO<sub>2</sub> klaras både MKN och miljömålen i programområdet. Jämfört med Nu-läget blir inte halterna av NO<sub>2</sub> sämre inom programområdet, snarare bättre runt E4an, Riksvägen och Finspångsvägen på grund av bland annat teknisk utveckling av fordonsflottan till år 2035.

För årsmedelvärde och 90-percentilen av dygnsmedelvärdet av PM<sub>10</sub> ses överskridanden av MKN runt leden längs E4, Riksvägen och Finspångsvägen. Överskridande område blir större än Nuläget och upp till ca. 50 meter och 100 meter från vägbanan för årsmedelvärde respektive 90-percentilen av dygnsmedelvärde. De tillkommande byggnader som ligger nära korsningen av Riksvägen och Finspångsvägen kan utsättas för halter över MKN. I centrala delar av programområdet klaras dock MKN för årsmedelvärde och dygnsmedelvärde av PM<sub>10</sub>, även miljömålen för dygnspercentilen av PM<sub>10</sub>. Teknikutvecklingen kommer minska fordonens avgasrelaterade utsläpp men partiklar från slitage av väg och bromsar förväntas i stort sett öka på grund av ökningen av ÅDT till 2035 på alla vägar i denna studie.

Förändringen för årsmedelvärdet av PM<sub>2,5</sub> mellan Nu-lägget och Utbyggnad scenario är inte stor, halten ligger under 25 µg/m<sup>3</sup> i en stor del av programområdet som klarar MKN men inte miljömålet.

Resultaten i denna studie visar att miljömålen överskrids för årsmedelvärde av PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub> i programområdet. Det beror främst på att urban bakgrund av PM<sub>10</sub> som används i spridningsberäkningarna redan är högre än miljömålen. Urban bakgrund av PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub> ligger nära miljömålen. Det är uppenbart att planerad utbyggnad själv inte kan bidra till att nå miljömålet för PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub> utan insatser krävs från hela samhället för att minska utsläppen.

En osäkerhet att beakta är att jämförelse med mätningar från 2009 visar på en möjlig underskattning av PM<sub>10</sub>. Det kan vara rimligt att korrigera beräkningarna mot mätdata, men då bör detta göras mot ett senare år än 2009 samt att korrekt dubbdäcksandel för Kungsgatan inkluderas i beräkningen.

## REFERENSLISTA

Andersson, S. och Omstedt, G., 2013. Utvärdering av SIMAIR mot mätningar av PM10 och NO2 i Göteborg, Stockholm och Umeå för åren 2006–2009. SMHI Nr. 152.

Carlsson och Björketun, 2005. Trafikvariationer över året – Trafikindex och rangkurvor beräknade från mätdata. VTI notat 1–2005.

Denby, B. R., Sundvor, I., Johansson, C., Kauhaniemi, M., Härkönen, J., Kukkonen, J., Karppinen, A., Kangas, L., Omstedt, G. & Ketznel, M. 2012. NORTRIP model development and documentation. Norwegian Institute for Air Research (NILU OR 23/2012). URL: [www.nilu.no](http://www.nilu.no).

Keller, M., Koch, P., Heldstab, J., Staub, B. & De Hahn, P. 2014. Handbook Emission Factors for Road Transport. UBA Berlin and BUWAL Bern, produced by INFRAS Bern.

Naturvårdsverket, 2019. Luftguiden – Handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft. version 3.

Nygren, H., Bäck, E., Haeger-Eugensson, M., Ramos, M., Olofson, F., 2020. Nya beräkningar för framtida luftkvalitet vid Frölunda Torg. COWI rapport A113167.

Skoog, J., 2019. Undersökning av däcktyp i Sverige. Trafikverket 2019:146.

## BILAGA 1 TAPM-MODELLEN

TAPM (The Air Pollution Model) är en prognostisk modell utvecklad av CSIRO i Australien. För beräkningarna i TAPM behövs indata i form av meteorologi från storskaliga synoptiska väderdata, topografi, markbeskaffenhet indelat i 31 olika klasser (t.ex. is/snö, hav olika tätortsklasser m.m.), jordart havstemperatur, markfuktighet mm. Topografi, jordart och markanvändningen finns inlagd i modellens databas med en upplösning av ca 1x1 km, men kan förbättras ytterligare genom utbyte till lokala data. Utifrån den storskaliga synoptiska meteorologin simulerar TAPM den marknära lokalspecifika meteorologin ner till en skala av ca 1x1 km utan att behöva använda platsspecifika meteorologiska observationer. Modellen kan utifrån detta beräkna ett tredimensionellt vindflöde från marken upp till ca 8000 m höjd, lokala vindflöden så som sjö- och landbris, terränginducerade flöden (t.ex. runt berg), omlandsbris samt kallluftsflöden mot bakgrund av den storskaliga meteorologin. Även luftens skiktning, temperatur, luftfuktighet, nederbörd mm beräknas horisontellt och vertikalt.

Modellen har validerats i många länder, och Chen m.fl. (2002), har också genomfört valideringar för svenska förhållanden dels i södra Sverige. Tang m.fl. (2009) gjordes även en jämförelse mellan uppmätta, beräknade meteorologiska parametrar med TAPM och MM5 i Göteborg. Resultaten visar på mycket god överensstämmelse mellan modellerade och uppmätta värden i olika tidsupplösning.

### Referenser

Chen m.fl., (2002). Application of TAPM in Swedish West Coast: validation during 1999-2000". IVL-rapport L02/51.

Tang, L., Miao, J.-F., & Chen, D., (2009). Performance of TAPM against MM5 at urban scale during GÖTE2001 campaign. Boreal Environment Research 14(2), 338-350.

## BILAGA 2 METEOROLOGISKT TYPÅR

Som meteorologiska indata till spridningsberäkningar används ofta ett specifikt år eller ett statistiskt medelår. Vid användande av ett specifikt år (t.ex. 2005) finns risk att detta år inte återspeglar "normala" spridningsförutsättningar eftersom klimatets mellanårsvariabilitet är stor i Sverige. Osäkerheten med ett statistiskt medelår är att detta kanske aldrig existerar i verkligheten eftersom det är en statistisk produkt.

Vanligt förekommande vid spridningsberäkningar är att istället använda ett s.k. meteorologiskt typår. Ett typår är baserat på en objektiv väderklassificering (Lamb's väderklasser) dygn för dygn baserat på data från 1948-nu (Chen, 2000). Med hjälp av lufttrycksdata, lokalisering av hög-/lågtryck och vindhastighet erhåller man ett typår, där fördelningen av olika väderklasser är de samma som för hela tidsperioden (1948-nu). Ett typår är en sammansättning av månader från olika år och kan därför bestå av exempelvis januari 2001, februari 2002 o.s.v. Motsvarande metod har använts i Storbritannien i många år (Jenkins and Collin 1977, Jones and Kelly 1982 och Jones et al. 1993).

### Referenser

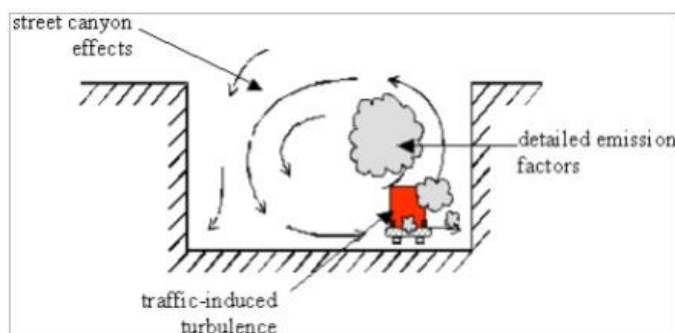
- Chen, D., (2000). A monthly circulation climatology for Sweden and its application to a winter temperature case study. *Int. J. Climatol.* 20: 1067–1076.
- Jenkins and Collin, (1977). An Initial Climatology of Gales over the North Sea. Synoptic Climatology Branch Memorandum, 62.
- Jones and Kelly, (1982). Principal Component Analyses of the Lamb Catalogue of daily weather types: Part 1, annual frequencies. *J. Clim.*, 2: 147-157.
- Jones et al. (1993). A comparison of Lamb circulation types with an objective classification scheme. *Int. J. Climatol.*, 13: 655-663.



## BILAGA 3 BESKRIVNING ADMS-ROADS

ADMS-Roads är en detaljerad gaussisk dispersionsmodell som är utvecklad av Cambridge Environmental Research Consultants (CERC) i Storbritannien. Den används för att simulera emissioner från punkt- eller ytkällor (d.v.s. med varma gaser eller som passiva utsläpp) till atmosfären. Modellen används både för beräkning av industriutsläpp och i luftkvalitetsövervakningssyften i t.ex. urbana miljöer. Modellen inkluderar effekter av byggnader och topografi samt viss kemi vid dispersions-beräkningarna.

Modellen använder information med avseende på trafikflöden, lokala vägnät, ytans skrovlighet och lokala meteorologiska aspekter för att beräkna koncentrationen luftföroreningar vid specifika mottagarpunkter. Programmet tar även speciellt hänsyn till gaturumseffekt samt trafikinducerad turbulens som uppstår på vägen, se Figur B1.



Figur B1. Beskrivning av gaturumseffekten ("street canyon effect")

### Referenser

Cambridge Environmental Research Consultants Ltd. (2020): ADMS - Road Atmospheric Dispersion Modelling System – User Guide, Version 5.0.

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö

WSP Sverige AB  
Box 13033  
402 51 Göteborg  
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)



